

Cada grupo é resolvido numa folha A4 destacável com a identificação do número e nome do aluno.

I

- Quais as diferenças fundamentais entre um circuito combinatório ou um circuito sequencial.
- Quais os dispositivos hardware a que um CPU precisa de se ligar para executar instruções de um programa.
- Num programa qual a diferença na localização física entre uma variável e uma constante.

II

Projete um contador programável com o menor número de flip-flops tipo D edge-triggered que apresente nas suas saídas os números pares {0, 2, 4, 8}. O contador tem uma entrada C, quando C=0 o contador conta crescente caso contrário conta decrescente.

III

Projete o microprocessador X que tem o seguinte conjunto de instruções:

Instrução	Funcionalidade
MOV V, #const8	$V = \text{const8}$
MOV R, #const6	$R = \text{const6}$
MOV A, V	$A = V$
MOV V, @R	$V = M(R)$
MOV @R, V	$M(R) = V$
SBB V, A	$V = V - A - Bw$
JNC rel5	Se (!Cy) PC += rel5
JZ rel5	Se (Z) PC += rel5
JOV rel5	Se (OV) PC += rel5
JMP end6	PC = end6

- Dado um CPU baseado no modelo Harvard codifique o conjunto de instruções da tabela.
- Indique explicitamente quantos registos internos tem o CPU e qual a dimensão de cada registo em bits.
- Quantos bits tem os address bus e data bus de interligação do CPU às memórias da arquitetura.
- Desenhe o módulo funcional e os sinais de entrada e saída do módulo de controlo.

Nota: const6 e end6 são valores binários com 6 bits.

rel5 é um valor binário com 5 bits.

const8 é um valor binário a 8 bits.

IV

Dado o giroscópio L3GD20 com os seguintes registos.

- Registos de inicialização

CTRL_REG1 – endereço 20h

0	0	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

CTRL_REG4 – endereço 23h

0	0	0	0	-	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

- Registo de estado

STATUS_REG – endereço 27h

ZYXOR	ZOR	YOR	XOR	ZYXDA	ZDA	YDA	XDA
-------	-----	-----	-----	-------	-----	-----	-----

Os bits terminados pelas letras OR quando a 1 indicam perda de informação num dos eixos ou nos 3 eixos.

Os bits terminados pelas letras DA quando a 1 indicam nova informação num dos eixos ou nos 3 eixos.

- Registo de temperatura – valor a 8 bit com sinal

OUT_TEMP – endereço 26h

T7	T6	T5	T4	T3	T2	T1	T0
----	----	----	----	----	----	----	----

- Registos de saída de informação segundo cada um dos eixos – valor a 16 bit com sinal

OUT_X_LOW – endereço 28h OUT_X_HIGH – endereço 29h

OUT_Y_LOW – endereço 2Ah OUT_Y_HIGH – endereço 2Bh

OUT_Z_LOW – endereço 2Ch OUT_Z_HIGH – endereço 2Dh

Nota: Os valores sugeridos para os registos de controlo CTRL_REG1 e CTRL_REG4 correspondem aos três eixos (X, Y, Z) ativos, a escala é de [-250, 250] [graus/segundo] e a sensibilidade tem o valor de 0,00875 [graus/segundo] para cada eixo X, Y ou Z.

Desenhe um sistema de medição de temperatura e angular tridimensional utilizando o giroscópio L3GD20 que afixa a informação requerida na consola. A temperatura deve ser afixada de 30 em 30 segundos. O ângulo deve ser afixado sempre que há mudança no seu valor em qualquer um dos eixos (X, Y, Z).

a) Explique e implemente um método para cálculo do ângulo total em (X, Y, Z) do movimento.

b) Desenhe um diagrama de atividades para afixar o ângulo em (X, Y, Z).

c) Desenhe um diagrama de atividades para afixar a temperatura.

d) Desenhe um diagrama de atividades com swimlanes que permita fazer a aquisição e a afixação das duas grandezas, temperatura e ângulo, em simultâneo.

e) Implemente em arduino com um autómato, o diagrama de atividades desenhado na alínea d).

cotação

I.a	I.b	I.c	II	III.a	III.b	III.c	III.d	IV.a	IV.b	IV.c	IV.d	IV.e
1	1	1,5	5	1,5	1	1	2	1	1	1	1,5	1,5